

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-106328

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

F21V 8/00
G02B 6/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 08-277152

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 27.09.1996

(72)Inventor : UMEMOTO SEIJI

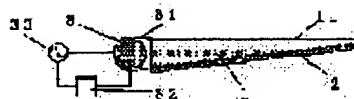
**(54) SURFACE LIGHT SOURCE ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT
USABLE IN BOTH REFLECTIVE AND TRANSMISSIVE MODES**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface light source apparatus having excellent visibility in both of reflecting and transmitting modes and easy to be switched by forming a tilting face having a specified polarized state retaining characteristic in the lower face of a light guiding plate provided with a light source which is made possible to be switched to on and off state in the incident side face.

SOLUTION: In a light guiding plate 1 comprising an upper face 11, which is light emitting face, a lower face 12 having a reflecting layer 2, an incident side face 13, a side end part 15 with about 50% or thinner thickness of the face 13, and a side face 16, a light source 3 provided with a lighting and extinguishing switching mechanism constituted of a switch 32, an electric power source 33, etc., is installed in the incident side face 13. Consequently, the light source apparatus is made usable in both of reflective and transmissive modes using outside light and back light.

Moreover, the reflecting layer 2 is constituted by alternately forming faces with long side at $(-10)^{\circ}$ – 10° tilting angle to the upper face and faces with short side at 25° – 50° tilting angle. As a result, incident light rays are introduced from the faces with long side and having wider surface area and efficiently reflected in polarized state with excellent orientation property and emitted out of the upper face. In the upper side of the upper face 11 of the surface light source apparatus, liquid crystal cells having polarizing plates in the front and rear sides are arranged to give a liquid crystal display unit usable in both reflective and transmissive modes.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

25.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-106328

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00 6 0 1 C 6 0 1 D
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00 3 3 1
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-277152

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月27日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 梅本 清司

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

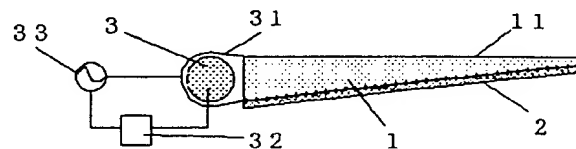
(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

(54) 【発明の名称】 面光源装置及び反射・透過両用液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 照明室内程度以上の外光がある場合にはバックライトを消灯した反射モードで、暗室や特に明るい視認を要する場合にはバックライトを点灯した透過モードで良好に視認できて、反射・透過のモード切替が容易な液晶表示装置を形成できる面光源装置の開発。

【解決手段】 側面からの入射光を下面で反射して上面より出射するようにした導光板(1)の入射側面に点消灯切替機構を備えた光源(3)を有し、かつ前記導光板がその下面に、上面に対する傾斜角が $-10^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の範囲の長辺面と、当該傾斜角が $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲で上面より入射側面側に傾斜した短辺面とを交互に有すると共に偏光状態維持性の反射層(2)を有してなり、かつ前記長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその5倍以上である面光源装置、及びその面光源装置の上側に表裏に偏光板を有する液晶セルを配置してなる反射・透過両用液晶表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 側面からの入射光を下面で反射して上面より出射するようにした導光板の入射側面に点消灯切替機構を備えた光源を有し、かつ前記導光板がその下面に、上面に対する傾斜角が $-10^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の範囲の長辺面と、当該傾斜角が $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の範囲で上面より入射側面側に傾斜した短辺面とを交互に有すると共に偏光状態維持性の反射層を有してなり、かつ前記長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその5倍以上であることを特徴とする面光源装置。

【請求項2】 請求項1において、導光板の下面における長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその10倍以上である面光源装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、導光板の下面における短辺面の上面に対する傾斜角が入射側面を基準に徐々に増加して、その角度が $38^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲にあり、長辺面の上面に対する傾斜角が $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ の範囲である面光源装置。

【請求項4】 請求項1～3において、導光板の下面における長辺面と短辺面が凸部又は凹部を形成し、その長辺面の上面に対する傾斜角が $-5^{\circ} \sim 0^{\circ}$ の範囲である面光源装置。

【請求項5】 請求項1～4において、導光板の下面における反射層が反射板からなる面光源装置。

【請求項6】 請求項5において、反射板がアルミニウム、銀、金、銅若しくはクロムからなる金属の薄膜を付設した基板又は箔よりなり、表面に微小な凹凸を有するものからなる面光源装置。

【請求項7】 請求項1～6において、導光板の上面から下面の反射層までの間の複屈折による合計位相差が50 30 nm以下である面光源装置。

【請求項8】 表裏に偏光板を有する液晶セルを請求項1～7に記載の面光源装置の上側に配置したことを特徴とする反射・透過両用液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、反射と透過の両モードにおける光の利用効率に優れる導光板型の面光源装置、及びそれを用いた反射・透過両用の消費電力が少ない液晶表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】蓄電池等のバッテリーを利用する携帯電話等の携帯用液晶表示装置などにおいて、太陽光等の外光を利用して視認する反射型のものでは、夜間等の暗部で視認不能となり、バックライトによる照明光を介して視認する透過型のものでは、消費電力が多くて電池交換が頻繁となり携帯電話では通話切れ等の致命的問題も生じることなどから、バックライトは装備するものの反射型に準じて反射モードにても視認できるようにした反射・透過両用の液晶表示装置が提案されている。

【0003】従来、前記の反射・透過両用の液晶表示装置としては、バックライトを有する液晶セルのバックライト側に偏光板を介して半透過型反射板を配置し、太陽光等の下ではバックライトを消灯した反射モードで、夜間や暗室等ではバックライトを点灯した透過モードで視認するようにしたものが知られており、バックライトとしては消費電力が少ないEL（エレクトロルミネッセンス）ランプが多用されている。

【0004】しかしながら、前記の装置においてはそれに利用した半透過型反射板において反射率と透過率が二律背反し、通例その反射率を50～80%、透過率を50～20%に制御した反射板で反射・透過の両モードによる視認性を調節しており、そのため反射モードではその透過率が、透過モードでは反射率が表示の明るさを低下させ、従来の透過型又は反射型の専用機に匹敵する視認性能の液晶表示装置を得ることが困難な問題点があった。またELランプでは、輝度とその維持性に乏しくて寿命が短い難点があり、単色型のものでも輝度が充分ではない上にカラー化のための演色性に乏しくなる難点があった。

【0005】一方、側面よりの入射光をドットを形成した下面で全反射させて上面より出射するようにしたサイドライト型の導光板を用いた面光源装置も知られているが、反射モードによる入射外光が下面で反射する際に大きく散乱して視認に有効な方向の光が出射されにくく、また液晶表示装置では入射外光が偏光板を介し直線偏光化して下面に入射するため、下面を介した散乱反射の際に偏光状態が解消して偏光板への再入射の際に約半分の光量が吸収され、反射モードで視認するための反射板としては不向きな問題点があった。

【0006】前記において、面光源装置を透過モードによる視認に用いる場合に上面よりの出射光の方向制御に有効なプリズムシートも、反射モードでは外光がそのプリズムシートを介して導光板に入射することとなるため、視認に有利な垂直入射等の多くの光量がプリズムシート表面で反射されて有効利用しにくい。従って従来の面光源装置にても反射・透過両用の液晶表示装置を得るためには、半透過型反射板を導光板の上面に配置する必要を生じて上記した問題点を伴うこととなる。

40 【0007】

【発明の技術的課題】本発明は、従来の反射型又は透過型専用機に匹敵する視認性を示し、従って照明室内程度以上の外光がある場合にはバックライトを消灯した反射モードで十分に視認でき、暗室や特に明るい視認を要する場合にはバックライトを点灯した透過モードで視認できて反射と透過の両モードでの視認性に優れると共に、その反射と透過の両モードを容易に切替える液晶表示装置を形成できる面光源装置の開発を課題とする。

【0008】

50 【課題の解決手段】本発明は、側面からの入射光を下面

で反射して上面より出射するようにした導光板の入射側面に点消灯切替機構を備えた光源を有し、かつ前記導光板がその下面に、上面に対する傾斜角が $-10 \sim 10$ 度の範囲の長辺面と、当該傾斜角が $25 \sim 50$ 度の範囲で上面より入射側面側に傾斜した短辺面とを交互に有すると共に偏光状態維持性の反射層を有してなり、かつ前記長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその5倍以上であることを特徴とする面光源装置、及びその面光源装置の上側に表裏に偏光板を有する液晶セルを配置したことを特徴とする反射・透過両用液晶表示装置を提供するものである。

【0009】

【発明の効果】本発明によれば、外光が導光板を透過して広面積の長辺面に効率よく入射し、下面に配置した反射層の長辺面部分を介し指向性よく、かつ偏光状態の維持性よく反射されて視認に有効な光を高反射率で上面より出射し、また光源を介し側面より入射させた光も効率よく、かつ視認に有利な方向に上面より出射する面光源装置を得ることができる。

【0010】従って前記の面光源装置を用いることにより、反射モードによる偏光板への再入射光の吸収が少ないことも含めた入射外光の優れた反射特性で照明室内程度の明るさで反射モードにより充分に視認できると共に、透過モードにても輝度とその維持性に優れる長寿命の光源を用いて良好な視認性と演色性に優れるカラー化を達成できて、反射モードにては従来の反射型専用機に匹敵し、透過モードにては従来の透過型専用機に匹敵する良好な視認性を示す、反射／透過のモード切替が容易な液晶表示装置を得ることができる。

【0011】

【発明の実施形態】本発明の面光源装置は、側面からの入射光を下面で反射して上面より出射するようにした導光板の入射側面に点消灯切替機構を備えた光源を有し、かつ前記導光板がその下面に、上面に対する傾斜角が $-10 \sim 10$ 度の範囲の長辺面と、当該傾斜角が $25 \sim 50$ 度の範囲で上面より入射側面側に傾斜した短辺面とを交互に有すると共に偏光状態維持性の反射層を有してなり、かつ前記長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその5倍以上であるものである。その例を図1に示した。1が導光板、2が反射層、3が点消灯切替機構32、33を備えた光源である。

【0012】導光板としては、上面、それに対向する下面、及び上面と下面間の側面からなる入射側面を有して、入射側面からの入射光を下面で反射して上面より出射するようにした板状物が用いられる。その例を図2～図4に示した。11が上面、12、16、17が下面、13が入射側面、14が側面、15が入射側面13に対向する側端部である。

【0013】導光板は、限定するものではないが図例の如く、入射側面に対向する側端部の厚さが入射側面のそ

れよりも薄いもの、就中50%以下の厚さであるものが好ましい。その入射側面に対する対向側端部の薄型化は、入射側面より入射した光(図5、図6の太矢印)が伝送端としての当該対向側端部に至るまでに、下面の短辺面に効率よく入射しその反射を介し上面より出射して、入射伝送光を上面に効率よく供給できる有利性を有する。またかかる薄型化構造とすることで導光板を軽量化でき、例えば下面が図2の如き直線面の場合、均一厚の導光板の約75%の重量とすることができる。

【0014】導光板の下面は、上面に対する傾斜角が $-10 \sim 10$ 度の範囲の長辺面と、当該傾斜角が $25 \sim 50$ 度の範囲で上面より入射側面側に傾斜した短辺面とを交互に有し、かつその長辺面の上面に対する投影面積が短辺面のその5倍以上である構造とされる。その下面構造の例を図5(a)～(d)、図6(a)～(d)に示した。図5では長辺面と短辺面が凸部21、22、23、24を形成するものを例示しており、図6では長辺面と短辺面が凹部25、26、27、28を形成するものを例示している。なお41、43、45、47、52、54、56、58が長辺面、42、44、46、48、51、53、55、57が短辺面であり、その凸部又は凹部は入射側面に沿う方向に周期的に形成されている。

【0015】前記において、短辺面は上面より入射側面側に傾斜した斜面となるものの、長辺面は上面に対して $-10 \sim 10$ 度の傾斜角の範囲にあればよいことから、長辺面は上面と平行な面(傾斜角0度)と共に、上面より入射側面側に傾斜した斜面(+方向)と、上面より入射側面に対向する側端部側に傾斜した斜面(-方向)も採りうるので、下面の構造はその長辺面に基づいて+方向傾斜型、平行型、一方方向傾斜型に分類しうる種々の形態を採ることができる。

【0016】なお前記した図5、図6において凸部又は凹部は、その凸部(21、22、23、24)又は凹部(25、26、27、28)を形成する斜面(41と42、43と44、45と46、47と48、51と52、53と54、55と56、57と58、)の下面との交点を結ぶ仮想線で示した直線20に基づき、斜面の交点(頂点)が当該直線20よりも突出しているか(凸)、窪んでいるか(凹)による。

【0017】上記導光板の下面における長辺面は、入射側面よりの入射伝送光に対し(透過モード)、図5

(a)、図6(a)に折線矢印で例示した如く、上面に対する傾斜角より大きい角度で伝送される光を長辺面41、52を介し反射させて伝送光を平行光化し、かつ上面よりの入射外光に対し(反射モード)、図7(a)、

(b)に折線矢印で例示した如く、反射を介した戻り光を可及的に角度を変えずに上面より出射させることを目的とする。

【0018】前記により、透過モードでは長辺面の傾斜

角より大きな角度で入射した伝送光を短辺面(42, 51)に、それに直接入射する光との平行性を高めて入射させることができ、短辺面で反射して上面より出射する光の指向性(平行性)を高めて輝度や視認性を向上させることができる。また反射モードにても、視認に有効な入射外光の視認に役立たない方向への反射が抑制されて入射外光の輝度や視認性への利用効率が向上する。

【0019】前記の点より上面に対する長辺面の好ましい傾斜角は、 $-7 \sim 7$ 度、就中 $-5 \sim 5$ 度、特に $-3 \sim 3$ 度である。角度の符号は、上記したように上面より入射側面側に傾斜するか(＋方向)、入射側面に対向する側端部側に傾斜するか(－方向)による。また長辺面の当該傾斜角は同一導光板内で一定である必要はない。

【0020】透過モードによる伝送光の平行光化を考慮した場合の特に有利な長辺面は、その上面に対する傾斜角が $-5 \sim 0$ 度で、図5や図6に例示の如く長辺面と短辺面が凸部又は凹部を形成するものである。なお前図では長辺面の当該傾斜角を θ_1 で示している。また長辺面に対する伝送光の入射角は、入射側面より遠くなるほど小さくなることから、長辺面の当該傾斜角を入射側面を基準に漸次小さくすることで反射角を順次小さくでき、反射伝送光の平行光化に有利である。

【0021】なお上記において、長辺面の当該傾斜角が絶対値で 10 度を超えると、長辺面の上面に対する投影面積の割合が減少して反射モードによる有効反射面積が減少すると共に、視認に有利な方向への反射率も低下する。一方、透過モードにても有効面積の減少で長辺面を介し出射方向を制御しうる伝送光の割合が低下し、また長辺面を経由して短辺面に入射した伝送光と、短辺面に直接入射した伝送光との反射角のバラツキが大きくなり、出射光を平行光化する制御性が低下して出射光の指向性に乏しくなる。

【0022】一方、上記した導光板の下面における短辺面は、図5(a)や図6(a)に折線矢印で例示した如く、直接又は長辺面を介して入射する伝送光をその短辺面42, 51を介し上面11に対して垂直方向やそれに近い角度方向などの目的とする出射方向に反射して、液晶表示装置等の透過モードにおける視認性の向上に有効な方向の光を効率よく出射させることを目的とする。

【0023】前記の点より好ましい短辺面の傾斜角は、 $38 \sim 45$ 度、就中 $40 \sim 44$ 度である。短辺面の傾斜角が $25 \sim 50$ 度の範囲外では前記した出射方向が垂直方向と大きくずれることとなり、出射光に指向性をもたせることも困難となって伝送光の出射効率(利用効率)も低下する。なお、図5や図6では短辺面の傾斜角を θ_2 で示している。

【0024】また出射方向の制御の点より、短辺面の傾斜角は入射側面を基準に徐々に増加させることが好ましい。これは、短辺面に直接入射する伝送光の光量に占める、上面に平行でない伝送光の入射密度が意外に大き

く、特に入射側面の近傍では大きくて、上面に平行でない伝送光も有効利用できる傾斜角の短辺面として光利用効率の向上を図ることを目的とする。

【0025】すなわち、入射側面より遠くなるほど短辺面の傾斜角を大きくして、最高密度で入射する伝送角度の伝送光に有利に対処することを目的とする。短辺面に最高密度で入射する伝送角度は長辺面と短辺面の傾斜角や面積比、導光板の形状などによっても変化するが、前記した傾斜角の範囲で徐々に変化させることにより最適化を図りうる。

【0026】前記した徐々の変化は、連続的变化や漸増変化、平均変化(角度差/短辺面数)など適宜に決定してよい。液晶表示装置の視認性等の点よりは、画面の大型化に伴って画面に対する視認角度、特に長手方向(左右方向)に対する視認角度が大きくなり、その視認性の点よりは画像光の主流が視認者に向かう方向であることが好ましい。視認位置は通例、約 40 cm離れた画面の中央部である点より、出射角度がかかる視認位置方向となるような制御は、入射側面より遠くなるほど傾斜角を大きくすることで達成することができる。

【0027】前記の場合の理想的な出射方向は、中央部では上面に垂直、上下左右では中央部に向かう方向であり、導光板における入射光の伝送方向を画面の上下方向としたときには、入射側面に近いほど伝送方向への角度に近いこと、従って上面方向に近いことが好ましい。ちなみに対角 12 インチの画面を 40 cm離れて見る場合には、 ± 13 度の見込み角となり、その角度で画面の上端では下側に、下端では上側に出射するのがよく、視認位置や画面サイズ等でその角度は変化する。

【0028】導光板下面の長辺面は、上記のように反射モードでは反射に利用する外光の受入面として、透過モードでは伝送光の光路制御面として機能する点より、上面に対する投影面積が短辺面のその 5 倍以上となるように形成される。反射モードでの視認に有効な光の反射率などの点より長辺面の上面に対する好ましい投影面積は、短辺面のその 10 倍以上、就中 $15 \sim 100$ 倍である。

【0029】従って従来の導光板の如く、出射効率の向上を目的に当該短辺面に相当する、側面より入射の伝送光を反射して上面に供給する役割の斜面を大きくして上面に対する投影面積比を増やし、そのために当該長辺面に相当する面の傾斜角を絶対値で 20 度以上とした下面構造にては、透過モードでのこの面への伝送光の入射確率が極めて小さくて光路制御機能が発生しにくく出射光が指向性に乏しくなるし、反射モードでも視認に有効な光の受入面積の不足で視認性に乏しくなる。

【0030】上記において導光板の下面の形状は、例えば図2に例示の直線面や、図3、図4に例示の曲面などの如く適宜な面形状とすることができる。図3や図4に例示した頂点19が入射側面13、又は入射側面13と

その対向側端面15の間の入射側面側にある下に凸の放物面形状は、その形状を介し上面への反射角を制御して均一化し、視認に有利な方向に出射光を集束させやすく、透過モードでの光の利用効率を向上させうる利点などを有している。

【0031】また下面における長辺面や短辺面の形状も、図5(a)～(d)や図6(a)～(d)に例示した如く、直線面、屈折面、湾曲面などの適宜な面形状に形成することができ、その長辺面や短辺面の形状は、同じ導光板の下面全体で一定である必要はない。

【0032】本発明で用いる導光板において、上記の反射モードでは長辺面が、透過モードでは短辺面が主体となって光を上面に出射することによる出射光のストライプ状輝線化の防止は、交互配置の長辺面と短辺面を単位とするピッチを小さくすることで行うことができる。

【0033】明暗ムラの防止による明るさの均等性に優れる上面を得る点より好ましい前記ピッチは、 $500\mu\text{m}$ 以下、就中 $300\mu\text{m}$ 以下、特に $5\sim 200\mu\text{m}$ である。ピッチが、 $5\mu\text{m}$ 未満では回折による分散が大きくて液晶表示装置用のバックライトに不向きとなる。なお

当該ピッチは、同じ導光板で一定である必要はない。

【0034】導光板における入射側面の形状については、特に限定はなく、適宜に決定することができる。一般には、上面に対して垂直な面とされるが、例えば湾曲凹形などの光源の外周等に応じた形状として、入射光の入射効率の向上をはかることもできる。また、光源との間に介在する導入部を有する構造などとすることもでき、その導入部は光源などに応じて適宜な形状とすることができる。なお導光板の上面の形状は、フラット面などが一般的であるが、必要に応じて表面に散乱目的の拡散層を有する構造などとすることもできる。

【0035】導光板は、光源の波長領域に応じてそれに透明性を示す適宜な材料にて形成することができる。ちなみに可視光域では、例えばポリメチルメタクリレート、の如きアクリル系樹脂、ポリカーボネートやポリカーボネート・ポリスチレン共重合体の如きポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂等で代表される透明樹脂やガラスなどがあげられる。反射モードでの偏光状態の維持性などの点よりは、複屈折を示さないか、複屈折の小さい材料で形成した導光板が好ましい。

【0036】量産性等の点より導光板の好ましい製造方法は、熱や紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を、所定の底面形状を形成しうる型に充填ないし流延して重合処理する方法や、熱可塑性樹脂を所定の底面形状を形成しうる金型に加熱下に押付て形状を転写する方法、加熱溶融させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の形状に成形しうる金型に充填する方法などがあげられる。

【0037】本発明の面光源装置においては、上記した導光板の下面の形状や曲率、短辺面と長辺面の面積比や

傾斜角等の制御に基づいて出射光の角度分布や面内分布等の特性を調節することができる。長辺面の傾斜角をマイナス角度とした場合には、その角度で短辺面に基づく厚さを相殺できて導光板を薄型化でき、その大面積化に有利である。短辺面と長辺面の上記した傾斜角に加えて面積比の条件も満足することが、薄型で全面が効率よく均一発光する実用サイズの反射・透過両用の面光源装置を得るうえで好ましい。

【0038】なお導光板は、例えば光の伝送を担う導光部に下面形成用のシートを接着したもの、異種材料の積層体などとして形成されていてもよく、1種の材料による一体的単層物として形成されている必要はない。導光板の厚さは、使用目的による導光板のサイズや光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。

【0039】液晶表示装置等に用いる導光板の一般的な厚さは、その入射側面に基づき 20mm 以下、就中 $0.1\sim 10\text{mm}$ 、特に $0.5\sim 8\text{mm}$ である。また入射側面と上面の一般的な面積比は、前者/後者に基づき $1/5\sim 1/100$ 、就中 $1/10\sim 1/80$ 、特に $1/15\sim 1/50$ である。

【0040】面光源装置の形成に際しては、図1に例示の如く導光板1の下面に偏光状態維持性の反射層2が配置される。反射層は、導光板の下面に密着付設してもよいし、図例の如く反射板等として下面の凹凸との間に隙間がある状態で設けてもよく、それらの併用形態とすることもできる。前者の密着付設の反射層は、下面からの漏れ光の発生防止に有効であり、後者の隙間を設けた反射層は、反射モードでの入射外光の再出射角の変化の抑制に有効である。

【0041】反射層としては、反射モードの際の偏光状態をドット式の拡散反射層の如く解消しない偏光状態維持性のものが用いられ、偏光状態を可及的に維持しうるものが好ましい。従って偏光状態を大きく解消しない微小な凹凸を表面に有する反射層などは許容され、むしろその拡散効果で上記した下面構造に基づくストライプ状輝線化が緩和されるため好ましい。

【0042】また反射層は、反射率の点より例えばアルミニウム、銀、金、銅又はクロムなどからなる高反射率の金属の少なくとも1種を含有する金属で形成したものが好ましい。金属反射層は、反射面に垂直ないしそれに近い角度で入射する直線偏光の偏光面を殆ど変換せずに反射する利点なども有している。

【0043】導光板の下面に密着した反射層は、例えばバインダ樹脂による金属粉末の混入塗工層や、蒸着方式等による金属薄膜の付設層などとして形成することができる。また反射板の形成は、前記に準じた金属粉末の混入シート、金属粉末混入層や金属薄膜を付設した樹脂シート、金属箔などの適宜な方式で行うことができる。樹脂シートには、上記した導光板形成材のほか、例えばト

リアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリスルホン、ポリエーテルスルホンの如きプラスチックからなる適宜な透明フィルムなどを用いる。

【0044】また表面に微小な凹凸を有する反射層は、金属粉末等の混入物に基づく方式、アルミニウムや銀等の金属箔あるいは前記の金属薄膜表面を圧延ロール方式等により粗表面化する方式、エンボス加工等により粗表面化した樹脂シートに金属薄膜を付設する方式などの適宜な方式で形成することができる。なお反射層には、必要に応じ反射率の向上や酸化防止等を目的とした適宜なコート層を設けることもできる。

【0045】本発明の面光源装置は、サイドライト型バックライトなどとして用いることを目的に、図1に例示の如く導光板1の入射側面13に対して光源3を配置したものであり、その光源の任意な点消灯を目的にその切替機構を設けたものである。図例では、電源33とその電力の供給を制御するスイッチ32より点消灯切替機構が形成されている。

【0046】前記の光源としては適宜なものをを用いるが、例えば（冷、熱）陰極管や、発光ダイオード等の線状ないし面状のアレイ体等からなる線状光源などが好ましく用いる。低消費電力性や耐久性、カラー化の演色豊富性などの点よりは冷陰極管が特に好ましい。

【0047】光源の点消灯切替機構も適宜に形成することができる。冷陰極管などでは、インバータへの電力供給の制御方式とすることもできる。また手動式のスイッチや光センサを利用した明るさに基づく自動式のスイッチなどとすることもできる。

【0048】面光源装置の形成に際しては、必要に応じて図例の如く、光源からの発散光を導光板の側面に導くために光源3を包囲する光源ホルダ31などの適宜な補助手段を配置することもできる。光源ホルダは、高反射率の金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔などが一般に用いられる。また光源ホルダを導光板の下面に延設して反射シートを兼ねさせることもできる。

【0049】上記したように本発明の面光源装置では、反射モードでの視認性を向上させるために偏光板を介した直線偏光状態の維持が重要となり、その目的のために本発明においては導光板の上面から下面における反射層までの間における複屈折による合計位相差が可及的に小さいことが好ましく、就中50nm以下、特に30nm以下であることが好ましい。かかる位相差が大きいと、反射モードで偏光板を介し直線偏光とされた入射外光がその位相差により偏光状態が変換されて反射層を介し反射されて再度偏光板に入射する際の吸収成分が増大して視認に利用できる光量が低下する。

【0050】前記において合計位相差に基づく評価は、導光板の上面から下面における反射層までの間に介在する導光板や反射板などに基づく各位相差が相殺しあ

ことを許容する意味を有するものであるが、厚さ方向や斜め方向等ではその相殺の程度が相違するため各層毎に基づいて厚さ方向や斜め方向の位相差は可及的に小さいことが望ましい。

【0051】上記のように本発明の面光源装置は、外光の反射特性に優れると共に、導光板の側面より入射した光の上面への出射効率にも優れることから、明るくて見やすく低消費電力性に優れる液晶表示装置などの種々の装置を形成するためのバックライトシステムなどとして、特に低消費電力が有利に機能する、蓄電池等のバッテリーを動力源とすることのある携帯電話や電子手帳やPDA等の携帯型のものを形成するためのものとして好ましく用いることができる。

【0052】図8に本発明の面光源装置をバックライトシステムに用いた反射・透過両用の液晶表示装置の構成例を示した。これは、面光源装置の導光板1の上側に、表裏に偏光板4を有する液晶セル5を配置して形成したものである。液晶表示装置は一般に、液晶シャッタとして機能する液晶セルとそれに付随の駆動装置、偏光板、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成される。

【0053】本発明において用いる液晶セルについては特に限定はなく、偏光状態の光を液晶セルに入射させて表示を行う、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いた液晶セルなどの適宜なものをを用いる。また液晶の駆動方式についても特に限定はない。

【0054】液晶セルの表裏面に設ける偏光板についても特に限定はないが、高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、特にバックライト側の偏光板として、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものをを用いることが好ましい。

【0055】液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層、補償用の位相差板などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して液晶セルの視認性の向上等をはかることを目的とするものである。図例の如く補償用位相差板6は、視認側又は／及びバックライト側の偏光板4と液晶セル5の間等に必要なに応じて配置される。

【0056】なお補償用の位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものをを用いることができる。その位相差板は、例えばポリカーボネートやポリスルホン、ポリエステルやポリメチルメタクリレート、ポリイミドやポリビニルアルコール等からなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性シートなどとして得ることができ、その複屈折性シートを2層以上重畳したものなどとして形成することもできる。

【0057】また拡散板は、表示光の拡散による視認性

の向上を目的とするが、液晶セルの視認側やその上部の偏光板の上面などに設けることにより、偏光状態の変化による反射モードでの視認性に対する阻害を防止ないし抑制することができる。なお上記した面光源装置や液晶表示装置を形成する光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてもよいし、分離容易な状態に配置したものであってもよい。

【0058】

【実施例】

参考例1

所定寸法の透明ポリメチルメタクリレート板の側面を鏡面研削して入射側面を形成した後、下面を研削して入射側面から10mmの位置に頂点を有してその厚さが5.02mmの下に凸の放物面形とし、その下面にNC工作機を用いたダイヤモンドバイトによる研削方式で入射側面方向の凸部を所定周期で形成して導光板を得た。

【0059】前記の導光板は、幅80mm、奥行158mm（凸部形成部は入射側面側の8mmを除く150mm）、入射側面の厚さ5mm、その対向端の厚さ1mm、上面が平坦なものからなり、凸部のピッチが200 μ mで、入射側面を基準に短辺面の上面に対する傾斜角が41~44度の範囲で連続的に変化すると共に、長辺面の当該傾斜角が1.5~3.7度の範囲で連続的に変化し、上面への投影面積比（短辺面/長辺面、以下同じ）が1/14.4~1/10.9の範囲で連続的に変化するものである。

【0060】参考例2

実施例1に準じて、下面が入射側面から30mmの位置に頂点を有する下に凸の放物面からなり、入射側面を基準に下面における凸部のピッチが220~180 μ mの範囲で漸次減少すると共に、短辺面の上面に対する傾斜角が39~43度の範囲で連続的に変化し、かつ長辺面の当該傾斜角が1.6~3.3度の範囲で連続的に変化して、上面への投影面積比が1/13.7~1/11.6の範囲で連続的に変化する導光板を得た。

【0061】参考例3

実施例1に準じて、下面が入射側面に頂点を有する下に凸の放物面からなり、その下面に上面に対する傾斜角が45度の短辺面、15度の長辺面を一定の角度で有し、短辺面の上面への投影幅が41.5~51.3 μ mの範囲で変化して投影面積比が1/3.8~1/2.9の範囲で変化する導光板を得た。

【0062】参考例4

メチルメタクリレート50重量部、トリエチレングリコールジメタクリレート5重量部、平均粒径15 μ mの酸化チタン粉末25重量部、過酸化ベンゾイル1重量部、パーロイルTCP1重量部、及び塩化メチレン100重

量部を混合して乾燥窒素吹き込み後に脱泡し、それを幅80mm、奥行140mm、厚さ5mmのポリメチルメタクリレート板の片面に塗布し、塩化メチレンの揮発後に表面をセパレータでカバーして50℃で2時間加熱後さらに70℃で2時間加熱してセパレータを剥がし、その後80℃で2時間加熱して、完全な隠蔽性を示す拡散反射層を有する下面からなる導光板を得た。

【0063】実施例1

参考例1で得た導光板の入射側面に直径3mmの冷陰極管を配置し、銀蒸着のポリエステルフィルムからなる光源ホルダにて冷陰極管を包囲し、表面凹凸加工のポリエステルフィルムに銀蒸着した反射シートを導光板の下面に配置してサイドライト型の面光源装置を得、その上方に表裏面に偏光板を付設したノーマリーホワイト型のツイストネマチック液晶セルを配置して反射・透過両用の液晶表示装置を得た。なお冷陰極管は、スイッチを介したインバーターへの電流の供給制御で点灯/消灯の切替が可能となっている。

【0064】実施例2

参考例2で得た導光板を用いたほかは実施例1に準じて面光源装置と反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0065】比較例1

面光源装置と液晶セルの間に実施例1と同様の反射シートを介在させたほかは、実施例1に準じて反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0066】比較例2

面光源装置と液晶セルの間に半透過型反射シート（日東電工社製、P3）を介在させたほかは、実施例1に準じて反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0067】比較例3

参考例3で得た導光板を用いたほかは実施例1に準じて面光源装置と反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0068】比較例4

参考例4で得た導光板を用いたほかは実施例1に準じて面光源装置と反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0069】比較例5

面光源装置に市販のELランプを用いたほかは比較例2に準じて反射・透過両用の液晶表示装置を得た。

【0070】評価試験

実施例、比較例で得た反射・透過両用の液晶表示装置について、その面光源装置を点灯した非選択状態（白状態）における透過モードで、中央部分40mm角の垂直方向の輝度を暗室中にて調べた（ミノルタ社製、CA-1000）。また面光源装置を消灯した状態で30W×2の室内照明の真下2mの位置に置いた反射モードで同様の輝度を調べた。その結果を次表に示す。

【0071】

	輝度(cd/m ²)	
	透過モード	反射モード
実施例1	193.8	32.9
実施例2	205.1	33.7
比較例1	3.1	37.4
比較例2	94.4	25.9
比較例3	125.8	11.0
比較例4	71.3	16.8
比較例5	69.1	27.3

【0072】表より、実施例での反射モードにおける輝度は、反射型専用機に準じた比較例1のものにほぼ匹敵していることがわかる。また透過モードでの輝度は、比較例の総てのものに対して格別に優れていることがわかる。さらに比較例の透過モードで最大値を示した比較例3では大きい明暗ムラが発生し、反射モードでの最大輝度方向が垂直方向より大きくズレた方向であった。

【0073】一方、実施例1と比較例2と比較例5において、実施例1では比較例2に対し透過モードで約2倍、反射モードで約1.5倍の値を示しており、これらは同じ面光源装置を用いたものであるから比較例2の半透過型反射シートを用いる方式に比べて実施例による方式は、反射・透過両モードでの視認性が大きく改善されていることがわかり、また比較例5のELランプでは明るい透過モードが困難なことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】面光源装置例の側面説明図

【図2】導光板例の斜視説明図

【図3】他の導光板例の側面説明図

【図4】さらに他の導光板例の側面説明図

【図5】下面構造例の側面説明図

【図6】他の下面構造例の側面説明図

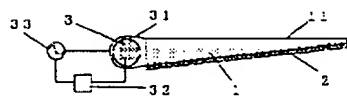
【図7】反射モードによる反射光の説明図

【図8】液晶表示装置例の側面説明断面図

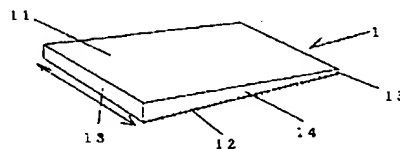
【符号の説明】

- 1：導光板
 11：上面
 12、16、17：下面
 41、43、45、47、52、54、56、58：長辺面
 42、44、46、48、51、53、55、57：短辺面
 13：入射側面
 2：反射層
 3：光源
 31：光源ホルダ 32：スイッチ 33：電源
 4：偏光板
 5：液晶セル

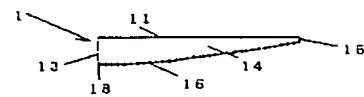
【図1】



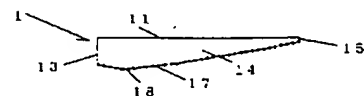
【図2】



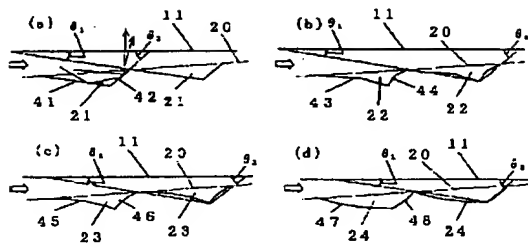
【図3】



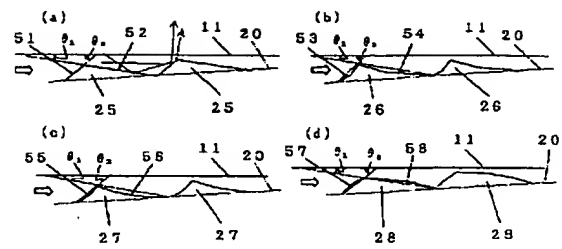
【図4】



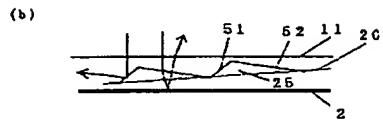
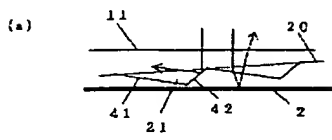
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

